

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-106341

(P2000-106341A)

(43)公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 1 L 21/027
G 0 3 F 7/30

識別記号
5 0 1

F I
H 0 1 L 21/30
G 0 3 F 7/30

テマコード* (参考)
2 H 0 9 6
5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数15 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-79216
(22)出願日 平成11年3月24日 (1999.3.24)
(31)優先権主張番号 特願平10-228644
(32)優先日 平成10年7月29日 (1998.7.29)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号
(72)発明者 高森 秀之
熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成272
番地の4 東京エレクトロン九州株式会社大
津事業所内
(72)発明者 立山 清久
熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成272
番地の4 東京エレクトロン九州株式会社大
津事業所内
(74)代理人 100099944
弁理士 高山 宏志

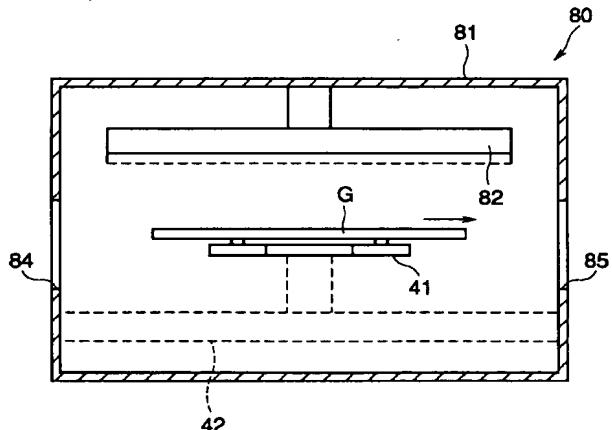
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板処理方法および基板処理装置

(57)【要約】

【課題】 レジスト膜の膜厚の不均一および回路パターンの線幅の変動の指標である転写を防止することができる基板処理方法および基板処理装置を提供すること。

【解決手段】 レジスト液が塗布された基板に露光処理および現像処理を施すにあたり、基板Gにレジスト液を塗布した後、このレジスト液が塗布された基板Gを実質的に非加熱で乾燥処理し、その後、加熱乾燥処理する。具体例としては、シャワーヘッド82から基板Gに不活性ガス等が吹き付けられて、基板Gに塗布されたレジスト液が乾燥される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レジスト液が塗布された基板に露光処理および現像処理を施すにあたり、基板上のレジスト液を加熱して乾燥させる基板処理方法であって、基板にレジスト液を塗布した後、このレジスト液が塗布された基板を実質的に非加熱で乾燥処理し、その後、加熱乾燥処理することを特徴とする基板処理方法。

【請求項2】 基板表面に所定の膜を形成する基板処理方法であって、

基板表面に塗布液を塗布し第一の減圧雰囲気下で乾燥する第一の乾燥工程と、

前記基板を第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下で非加熱で乾燥処理する第二の乾燥工程とを具備することを特徴とする基板処理方法。

【請求項3】 さらに前記第二の乾燥工程の後、基板を加熱乾燥処理することを特徴とする請求項2に記載の基板処理方法。

【請求項4】 前記非加熱での乾燥処理は、レジスト液が塗布された基板を減圧状態で乾燥することを特徴とする請求項1に記載の基板処理方法。

【請求項5】 前記非加熱での乾燥処理は、レジスト液が塗布された基板に気体を供給しながら乾燥することを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の基板処理方法。

【請求項6】 前記非加熱での乾燥処理後、前記加熱乾燥処理に先立って基板の端面に付着したレジストまたは所定の膜を除去する端面処理工程をさらに具備することを特徴とする請求項1、請求項3、請求項4、請求項5のいずれか1項に記載の基板処理方法。

【請求項7】 前記端面処理工程から加熱乾燥処理を行う間の基板の搬送雰囲気と、基板に塗布液を塗布した後端面処理工程までの間の基板の搬送雰囲気とは異なる雰囲気であることを特徴とする請求項6に記載の基板処理方法。

【請求項8】 前記基板に塗布液を塗布した後端面処理工程までの間の基板の搬送雰囲気は、温度、湿度、コンタミネーション、ケミカルの内少なくとも1つの制御がなされていることを特徴とする請求項7に記載の基板処理方法。

【請求項9】 前記端面処理工程から加熱乾燥処理を行う間の基板の搬送機構と、基板に塗布液を塗布した後端面処理工程までの間の基板の搬送機構とは異なる機構であることを特徴とする請求項7または請求項8に記載の基板処理方法。

【請求項10】 基板表面に所定の膜を形成する基板処理装置であって、

基板表面に塗布液を塗布し第一の減圧雰囲気下で乾燥する塗布処理部と、

前記基板を第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下で非加熱で乾燥処理する減圧処理部と

を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項11】 基板表面に所定の膜を形成する基板処理装置であって、

基板表面に塗布液を塗布し第一の減圧雰囲気下で乾燥する塗布処理部と、前記基板を第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下で乾燥処理する減圧処理部と、前記基板の周縁部の所定の膜を除去する除去処理部とで構成されるユニット部と、

このユニット部に配置され、除去処理部と減圧処理部との間および塗布処理部と減圧処理部との間で基板を搬送するユニット内搬送機構と、

前記ユニット部内の雰囲気を制御する雰囲気制御機構とを具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項12】 基板表面に所定の膜を形成する基板処理装置であって、

基板表面に塗布液を塗布し第一の減圧雰囲気下で乾燥する塗布処理部と、前記基板を第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下で乾燥処理する減圧処理部と、前記基板の周縁部の所定の膜を除去する除去処理部とで構成されるユニット部と、

このユニット部外に配置され前記基板を加熱して処理する複数の加熱処理部と、前記ユニット部に配置され、除去処理部と減圧処理部との間および塗布処理部と減圧処理部との間で基板を搬送するユニット内搬送機構と、前記ユニット部外に配置され、前記複数の加熱処理部の中に一つの加熱処理部と除去処理部との間で基板の搬送を行うユニット部外搬送機構とを具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項13】 前記ユニット内とユニット外とにそれぞれ独立に設けられ、それぞれの雰囲気を制御する雰囲気制御機構を設けたことを特徴とする請求項12に記載の基板処理装置。

【請求項14】 前記ユニット内とユニット外とは異なる雰囲気に設定されることを特徴とする請求項12または請求項13に記載の基板処理装置。

【請求項15】 前記塗布処理部と前記減圧処理部の少なくとも一方には基板に気体を供給する気体供給機構を具備していることを特徴とする請求項10ないし請求項14のいずれか1項に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、LCD等の基板にレジスト膜等の膜を形成する基板処理方法および基板処理装置に関し、特に、レジスト膜が塗布された基板に露光処理および現像処理を施すにあたり、基板上のレジスト液を加熱して乾燥させる基板処理方法および基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶ディスプレイ(LCD)の製造においては、ガラス製の矩形のLCD基板にフォトレジスト

液を塗布してレジスト膜を形成し、回路パターンに対応してレジスト膜を露光し、これを現像処理するという、いわゆるフォトリソグラフィー技術により回路パターンが形成される。

【0003】このレジスト液を塗布する工程では、矩形のLCD基板（以下、基板という）は、レジストの定着性を高めるために、アドヒージョン処理ユニットにて疎水化処理（HMD S処理）され、冷却ユニットで冷却後、レジスト塗布ユニットに搬入される。

【0004】レジスト塗布ユニットでは、矩形の基板をスピンドルチャック上に保持した状態で回転させながら、その上方に設けられたノズルから基板の表面中心部にレジスト液を供給し、基板の回転による遠心力によってレジスト液を拡散させ、これにより、基板の表面全体にレジスト膜が塗布される。

【0005】このレジスト液が塗布された基板は、周縁の余分なレジストが除去された後、加熱処理ユニットに搬入され、プリベーク処理が行われる。この加熱処理ユニットにおいては、加熱プレートと基板とが直接に接触することを避けるために、リフトピンにより受け取られた基板を加熱プレートの固定ピンに載置して加熱プレートからの放熱によって加熱する、いわゆるプロキシミティ方式が採用されることが多い。

【0006】次いで、基板は、冷却ユニットで冷却され、露光装置に搬送されてそこで所定のパターンが露光され、その後現像処理され、ポストベーク処理が施されて、所定のレジストパターンが形成される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した塗布・現像処理においては、レジスト液が塗布された基板がプリベーク処理等された後に、または、基板が露光されて現像処理された後に、上述した加熱処理ユニットのリフトピン、固定ピン、またはバキューム溝等の形状が基板に転写されることがある。

【0008】このリフトピン等の転写は、具体的には、プリベーク処理後には、基板上に塗布されたレジスト液の膜厚が、リフトピン等の形状に対応して変化することによって生じ、露光・現像処理後には、基板上に形成された回路パターンの線幅が、リフトピン等の形状に対応するように変化することにより生じる。また、プリベーク後には転写の存在が認められない場合でも現像後に転写が生じる場合もある。

【0009】このような転写が生じるのは、近年、高感度型のレジスト液が用いられるようになってきたこと、および、LCD基板に形成される回路パターンの線幅が3μmと従来よりも細くなったことが原因と推測されるが、その原因は詳細には把握されておらず、したがってこのような転写を防止することは未だ成功していないのが実状である。

【0010】転写の原因を現象から推察すると、基板上

に塗布されたレジスト液の膜厚が支持ピンやプロキシミティピンからの熱伝導により変化することによって生じ、露光・現像処理の後には基板上の形成された回路パターンの線幅が支持ピンやプロキシミティピンからの熱伝導により変化することにより、これらの転写跡が生じるものと思われる。これは、支持ピンやプロキシミティピン先端付近のLCD基板温度がその他の部分の温度と比較して高く、またバキューム溝付近のLCD基板温度がその他の部分の温度と比較して低いことである。

10 転写跡は製品になった跡にも確認することができ、製品不良の原因となる。

【0011】しかし、上述したように、このようなリフトピン等の転写は、レジスト液の膜厚の不均一、および、回路パターンの線幅の変動に対応しているため、LCD基板の塗布・現像工程においては、このような転写が基板上に生じることを極力防止することが要望されている。

【0012】また、今後益々使用されるであろう高感度のレジストにおいては乾燥しづらく、レジスト塗布後から露光するまでの間に乾燥が完全に行われていない場合、現像処理時に未乾燥のレジストが現像液に溶け出し、それにより回路パターンの線幅の変動が生じる要因にもなる可能性がある。

【0013】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、レジスト膜の膜厚の不均一および回路パターンの線幅の変動の指標である転写を防止することができる基板処理方法および基板処理装置を提供することを目的とする。さらに、基板に塗布されたレジスト液を転写が発生することなくより確実に乾燥させる基板処理方法および基板処理装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第1の観点によれば、レジスト液が塗布された基板に露光処理および現像処理を施すにあたり、基板にレジスト液を塗布した後、このレジスト液が塗布された基板を実質的に非加熱で乾燥処理し、その後、加熱乾燥処理することを特徴とする基板処理方法が提供される。

【0015】この場合に、非加熱の乾燥処理は、減圧状態での乾燥、および気体を供給しながらの乾燥を採用することができる。

【0016】また、本発明の第2の観点によれば、基板表面に塗布液を塗布し第一の減圧雰囲気下で乾燥する第一の乾燥を行い、前記基板を第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下で非加熱で乾燥処理する第二の乾燥を行うことを特徴とする基板処理方法が提供される。

【0017】この場合に、非加熱状態での乾燥処理は、レジスト液が塗布された基板に気体を吹き付けながら乾燥することを挙げることができる。

【0018】さらに、本発明の第3の観点によれば、基板表面に所定の膜を形成する基板処理装置であって、基板表面に塗布液を塗布し第一の減圧雰囲気下で乾燥する塗布処理部と、前記基板を第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下で非加熱で乾燥処理する減圧処理部とを具備することを特徴とする基板処理装置が提供される。

【0019】上記本発明の第1の観点によれば、レジスト液の塗布直後に、基板を実質的に非加熱状態で乾燥することにより、レジスト液中の溶剤が徐々に放出され、レジストに悪影響を与えることなくレジストの乾燥を促進させることができ、基板上に転写が生じることを有効に防止することができる。

【0020】また、上記本発明の第2の観点および第3の観点によれば、膜の内部に存在する微小な気泡が成長しない程度の第一の減圧雰囲気下で乾燥した後に、第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下でさらに乾燥処理することにより、膜の内部に存在する微小な気泡の成長を抑制しながら乾燥することができ、基板上に転写が生じることを有効に防止することができる。

【0021】この非加熱状態での乾燥として、レジスト液が塗布された基板に気体を吹き付けながら乾燥することにより、または、レジスト液が塗布された基板を減圧状態で乾燥することにより、非加熱状態での乾燥を簡単な手段により実現することができる。

【0022】さらに、この非加熱状態での乾燥工程の後に、基板の端面に付着したレジストの除去を行えば、レジスト液の乾燥が進行しているため、余分なレジスト液の除去を容易に行ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明が適用される基板処理装置として例えばLCD基板の塗布・現像処理システムを示す平面図である。

【0024】この塗布・現像処理システムは、複数の基板Gを収容するカセットCを載置するカセットステーション1と、基板Gにレジスト塗布および現像を含む一連の処理を施すための複数の処理ユニットを備えた処理部2と、露光装置(図示せず)との間で基板Gの受け渡しを行うためのインターフェイス部3とを備えており、処理部2の両端にそれぞれカセットステーション1およびインターフェイス部3が配置されている。

【0025】カセットステーション1は、カセットCと処理部2との間でLCD基板の搬送を行うための搬送機構10を備えている。そして、カセットステーション1においてカセットCの搬入出が行われる。また、搬送部10はカセットの配列方向に沿って設けられた搬送路10a上を移動可能な搬送機構11を備え、この搬送機構11によりカセットCと処理部2との間で基板Gの搬送

が行われる。

【0026】処理部2は、前段部2aと中段部2bと後段部2cとに分かれしており、それぞれ中央に搬送路12、13、14を有し、これら搬送路の両側に各処理ユニットが配設されている。そして、これらの間には中継部15、16が設けられている。

【0027】前段部2aは、搬送路12に沿って移動可能なユニット部外搬送機構である例えば主搬送装置17を備えており、搬送路12の一方側には、2つの洗浄ユニット(SCR)21a、21bが配置されており、搬送路12の他方側には紫外線照射・冷却ユニット(UV/COL)25、それぞれ上下2段に積層されてなる加熱処理ユニット(HP)26および冷却ユニット(COL)27が配置されている。

【0028】また、中段部2bは、搬送路13に沿って移動可能な主搬送装置18を備えており、搬送路13の一方側には、塗布処理部である例えばレジスト塗布処理ユニット(CT)22、乾燥処理ユニット(DR)80および基板Gの周縁部のレジストを除去する除去処理部である例えばエッジリムーバー(ER)23を備えたユニット部107が一体的に設けられており、搬送路13の他方側には、複数の熱処理部である例えば二段積層されてなる加熱処理ユニット(HP)28、加熱処理ユニットと冷却処理ユニットが上下に積層されてなる加熱処理・冷却ユニット(HP/COL)29、およびアドヒージョン処理ユニットと冷却ユニットとが上下に積層されてなるアドヒージョン処理・冷却ユニット(AD/COL)30が配置されている。

【0029】このように、レジスト塗布処理ユニット(COT)22と、エッジリムーバー(ER)23との間に、乾燥処理ユニット(DR)80が設けられていることにより、レジスト液が塗布された基板Gが乾燥処理ユニット(DR)80に搬送されて乾燥処理され、その後、エッジリムーバー(ER)23により端面処理されるようになっている。

【0030】さらに、後段部2cは、搬送路14に沿って移動可能な主搬送装置19を備えており、搬送路14の一方側には、3つの現像処理ユニット24a、24b、24cが配置されており、搬送路14の他方側には上下2段に積層されてなる加熱処理ユニット31、および加熱処理ユニットと冷却処理ユニットが上下に積層されてなる2つの加熱処理・冷却ユニット(HP/COL)32、33が配置されている。

【0031】なお、処理部2は、搬送路を挟んで一方の側に洗浄処理ユニット21a、レジスト処理ユニット22、現像処理ユニット24aのようなスピナー系ユニットのみを配置しており、他方の側に加熱処理ユニットや冷却処理ユニット等の熱系処理ユニットのみを配置する構造となっている。

【0032】また、中継部15、16のスピナー系ユニ

7
ット配置側の部分には、薬液供給ユニット34が配置されており、さらに主搬送装置の出し入れが可能なスペース35が設けられている。

【0033】上記主搬送装置17は、搬送機構10のアーム11との間で基板Gの受け渡しを行うとともに、前段部2aの各処理ユニットに対する基板Gの搬入・搬出、さらには中継部15との間で基板Gの受け渡しを行う機能を有している。また、主搬送装置18は中継部15との間で基板Gの受け渡しを行うとともに、中継部2bの各処理ユニットに対する基板Gの搬入・搬出、さらには中継部16との間の基板Gの受け渡しを行う機能を有している。さらに、主搬送装置19は中継部16との間で基板Gの受け渡しを行うとともに、後段部2cの各処理ユニットに対する基板Gの搬入・搬出、さらにはインターフェイス部3との間の基板Gの受け渡しを行う機能を有している。なお、中継部15、16は冷却プレートとしても機能する。

【0034】インターフェイス部3は、処理部2との間で基板を受け渡しする際に一時的に基板を保持するエクステンション36と、さらにその両側に設けられた、バッファーカセットを配置する2つのバッファーステージ37と、2つのバッファーステージ37と、これらと露光装置(図示せず)との間の基板Gの搬入出を行う搬送機構38とを備えている。搬送機構38はエクステンション36およびバッファーステージ37の配列方向に沿って設けられた搬送路38a上を移動可能な搬送アーム39を備え、この搬送アーム39により処理部2と露光装置との間で基板Gの搬送が行われる。このように各処理ユニットを集約して一体化することにより、省スペース化および処理の効率化を図ることができる。

【0035】装置外部は、装置内部の雰囲気を保持するため外装板で覆われており、さらに一体で設けられたレジスト塗布処理ユニット(CT)22、乾燥処理ユニット(DR)80およびエッジリムーバー(ER)23も装置内部の他の部分と異なる雰囲気を保持するために仕切り板で区切られている。

【0036】また、図2に示すように、装置上部はユニット部107内とユニット部107外で独立した装置内部の温度、湿度、コンタミネーション、ケミカル等の雰囲気が制御可能な雰囲気制御機構である例えばファンフィルタユニット90、90aにて覆われており、ファンフィルタユニット90、90aから下方向に制御された雰囲気が吹出すようになっている。

【0037】このように構成される塗布・現像処理システムにおいては、カセットC内の基板Gが、処理部2に搬送され、処理部2では、まず、前段部2aの紫外線照射・冷却ユニット(UV/COL)25で表面改質・洗浄処理およびその後の冷却された後、洗浄ユニット(SCR)21a、21bでスクラバー洗浄が施され、加熱処理ユニット(HP)26の一つで加熱乾燥された後、

冷却ユニット(COL)27の一つで冷却される。

【0038】その後、基板Gは中継部2bに搬送され、レジストの定着性を高めるために、ユニット30の上段のアドヒージョン処理ユニット(AD)にて疎水化処理(HMDS処理)され、冷却ユニット(COL)で冷却後、レジスト塗布ユニット(CT)22でレジストが塗布され、後に詳述するように、乾燥処理ユニット(DR)80により乾燥処理されて、エッジリムーバー(ER)23で基板Gの周縁の余分なレジストが除去される。その後、基板Gは、中継部2bの中の加熱処理ユニット(HP)の一つでプリベーク処理され、ユニット29または30の下段の冷却ユニット(COL)で冷却される。

【0039】その後、基板Gは中継部16から主搬送装置19にてインターフェイス部3を介して露光装置に搬送されてそこで所定のパターンが露光される。そして、基板Gは再びインターフェイス部3を介して搬入され、現像処理ユニット(DEV)24a、24b、24cのいずれかで現像処理され、所定の回路パターンが形成される。現像処理された基板Gは、後段部2cのいずれかの加熱処理ユニット(HP)にてポストベーク処理が施された後、冷却ユニット(COL)にて冷却され、主搬送装置19、18、17および搬送機構10によってカセットステーション1上の所定のカセットに収容される。

【0040】次に、本実施の形態に係る塗布・現像処理システムにおける、一体的に設けられたレジスト塗布処理ユニット(COT)22、乾燥処理ユニット(DR)80およびエッジリムーバー(ER)23で構成されるユニット部107について説明する。図3は、一体的に設けられたレジスト塗布処理ユニット(CT)、乾燥処理ユニット(DR)およびエッジリムーバー(ER)からなるユニット部107の全体構成を示す概略平面図である。

【0041】図3に示すように、これらレジスト塗布処理ユニット(COT)22、乾燥処理ユニット(DR)80およびエッジリムーバー(ER)23で構成されるユニット部107は、同一のステージに一体的に並設されている。レジスト塗布処理ユニット(COT)22でレジストが塗布された基板Gは、ガイドレール43に沿って移動可能な一対のユニット内搬送機構である例えば搬送アーム41により乾燥処理ユニット(DR)80を経てエッジリムーバー(ER)23に搬送されるようになっている。なお、レジスト塗布処理ユニット(COT)22の搬送路13側の面には、図4に示すように主搬送装置18により基板Gが搬入される搬入口22aが形成されており、エッジリムーバー(ER)23の搬送路13側の面には、主搬送装置18により基板Gが搬出される搬出口23aが形成されている。搬入口22aと搬出口23aにはそれぞれ上下に移動して開閉する開閉

機構としてのシャッター95、96と、シャッターを上下に駆動させる例えばシリングのようなシャッター駆動機構108がそれぞれレジスト塗布処理ユニット(COT)22内、エッジリムーバー(ER)23内に設けられている。シャッター駆動機構の可動部から発生したパーティクルが雰囲気の流れにのって基板上に付着しないように、シャッター駆動機構の可動部はレジスト塗布処理ユニット(COT)22とエッジリムーバー(ER)23の基板載置面と同じ位置かまたは下方位置に配置されている。

【0042】レジスト塗布処理ユニット(COT)22は、図3および図5に示すように、基板Gを吸着保持する水平回転可能なスピンドルチャック51、このスピンドルチャック51の上端部を囲みかつこのスピンドルチャック51に吸着保持された基板Gを包围して上端部が開口する有底円筒形状の回転カップ52、回転カップ52の上端開口にかぶせられる蓋体93、回転カップ52内には基板に気体を供給する気体供給機構として例えば蓋体下方に設けられた不活性ガス等(クリーンエアでも可能である)の気体を下方に、つまり基板G方向に向けて噴出するシャワーヘッド94、シャワーヘッド94に気体を供給する配管105、配管105の途中に設けられた気体の流量を制御するバルブ106、回転カップ52の外周を取り囲むように固定配置され、レジスト塗布の際にレジストの飛散を防止するためのコーターカップ53、およびコーターカップ53を取り囲むように配置された中空リング状のドレンカップ54を備えている。そして、後述するレジストの滴下時には、回転カップ52は蓋体が開かれた状態とされ、回転機構102により基板Gがスピンドルチャック51とともに低速で回転されると同時に回転カップ52も回転され、レジストの拡散時には、回転カップ52は図示しない蓋体がかぶせられた状態とされ、図示しない回転機構により基板Gがスピンドルチャック51とともに高速で回転されると同時に、回転カップ52も回転されるようになっている。さらに回転カップ52下方角部には円周上に複数の穴97が設けられ、回転カップ52を回転させることにより回転カップ52内の雰囲気に遠心力が働き、回転カップ52内の雰囲気を穴97から回転カップ52外に排出することにより、回転カップ52内を減圧可能に構成されている。また、回転カップ52内部とつながった駆動機構102の中に固定部材103に減圧用の排気口104を設け、排気口104につないだ配管105を図示しない減圧ポンプにつなげることにより、回転カップ52内を減圧可能に構成している。

【0043】また、レジスト塗布処理ユニット(COT)22は、基板Gにレジスト液および溶剤を供給するための噴頭56を先端に有するアーム55を有している。アーム55は、軸55aを中心として回動可能となっており、レジスト塗布時には噴棟6がスピンドルチャック

51に吸着された基板Gの上方に位置し、基板G搬送時等には、図示するように、ドレンカップ54のさらに外側の待機位置に置かれる。噴頭56には、レジスト液を吐出するレジストノズル57およびシンナー等の溶剤を吐出する溶剤ノズル58が設けられている。レジストノズル57は、レジスト供給管98を介してレジスト供給部99に接続されており、溶剤ノズル58は、溶剤供給管100を介して溶剤供給部101に接続されている。

【0044】エッジリムーバー(ER)23には、載置台61が設けられ、この載置台61に基板Gが載置されている。この基板Gの四辺には、それぞれ、基板Gの四辺のエッジから余分なレジスト液を除去するための四個のリムーバーヘッド62が設けられている。各リムーバーヘッド62は、内部からシンナーを吐出するように断面略U字状を有し、基板Gの四辺に沿って移動機構(図示略)によって移動されるようになっている。これにより、各リムーバーヘッド62は、基板Gの各辺に沿って移動してシンナーを吐出しながら、基板Gの四辺のエッジに付着した余分なレジストを取り除くことができる。

【0045】乾燥処理ユニット(DR)80は、図6に示すように、筐体81の上方に、不活性ガス等の気体を噴出するシャワーヘッド82(気体噴出手段)が設けられ、シャワーヘッド82の下側全面から不活性ガス等が噴出されるようになっている。

【0046】筐体81の前後には基板搬入口84と基板搬出口85が設けられており、その側壁には搬送アーム41移動用の切り欠き部(図示せず)が設けられていて、搬送アーム41により搬入口84から搬入された基板が筐体81内を移動され、搬出口85から搬出されるまでの間に、基板Gには、シャワーヘッド82から噴出された不活性ガス等が吹き付けられるようになっている。

【0047】このように、基板Gが移動される間に基板Gに不活性ガス等が吹き付けられることにより、基板Gに塗布されたレジスト液の乾燥が進行し、レジスト液中のシンナー等の溶剤がある程度蒸発されるようになっている。

【0048】次に、図7を参照して、加熱処理ユニット(HP)について説明する。図4は、加熱処理ユニット(HP)の概略断面図である。この加熱処理ユニット(HP)(28, 29)は、図4に示すように、昇降自在のカバー71を有し、このカバー71の下側には、基板Gを加熱するための加熱プレート72がその面を水平にして配置されている。この加熱プレート72には、ヒーター(図示せず)が装着されており、所望の温度に設定可能となっている。

【0049】この加熱プレート72の表面には、複数の固定ピン73が設けられており、この固定ピン73によって基板Gが保持されている。すなわち、プロキシミティ方式が採用されており、加熱プレート72と基板Gと

の直接の接触を避け、加熱プレート72からの放熱によって、基板Gを加熱処理するようになっている。これにより、加熱プレート72からの基板Gの汚染が防止される。

【0050】また、加熱プレート72の複数の孔を通揮して、複数のリフトピン75が昇降自在に設けられている。これらリフトピン75の下部は、支持部材76により支持されており、この支持部材76は、昇降機構77により昇降されるように構成されている。これにより、昇降機構77によって支持部材76が上昇されると、リフトピン75が上昇して、搬入された基板Gを受け取り、次いで、リフトピン75が下降して基板Gを固定ピン73上に載置すると共に、加熱処理終了後、リフトピン75は再び上昇して基板Gを搬出位置まで持ち上げるようになっている。

【0051】 次に、レジスト塗布から加熱処理までの一連の動作について詳細に説明する。上述のように一体的に構成されたレジスト塗布処理ユニット（COT）22、乾燥処理ユニット（DR）80およびエッジリムーバー（ER）23においては、まず、レジスト塗布処理ユニット（COT）22において、シャッター95を下降させ、搬入口22aから主搬送装置18により基板Gがスピンドル51上に載置される。主搬送装置18が搬入口22aから退出した後、シャッター95が上昇し、レジスト塗布処理ユニット（COT）22、乾燥処理ユニット（DR）80およびエッジリムーバー（ER）23を配置するユニット部107内は閉じられた空間となる。スピンドル51および回転カップ52とともに基板Gが回転され、噴頭56が基板Gの中心上方に位置するようにアーム55が回動され、溶剤ノズル58から基板Gの表面中心にシンナーが供給される。

【0052】 続いて、基板Gを回転させた状態でレジストノズル57から基板Gの中心にレジストを滴下して基板G全体に拡散させ、蓋体93で回転カップ52を閉塞し、基板Gの回転数を上昇させてレジスト膜の膜厚を整える。

【0053】その後、回転カップ52を回転させるか、または排気口104から排気を引き、回転カップ52内を常圧よりも低い圧力に維持しながら、レジスト膜の乾燥を行う。(第一の乾燥工程)。

【0054】回転カップ52内を減圧してレジスト膜の乾燥を行うことにより、次工程へ基板Gを搬送する搬送アーム41にレジストが付着して乾燥してこれがパーティクルとなって基板G上に付着することもなく、搬送アーム41の加減速によってレジスト膜厚が慣性力により変動することもなく、転写に対しても効果的である。また、回転カップ52内を減圧しているので、回転カップ52内のミストが外にもれてパーティクルとなって基板に付着することもない。また、第一の乾燥工程において、転写が発生しない程度に加熱することも可能で、さ

らに、乾燥処理時間が短縮できる。

【0055】その後、回転カップ52内でシャワーヘッド94から基板Gに気体である不活性ガスをレジスト膜の膜厚が変化しない程度の量で供給しながらレジスト膜を乾燥させると、さらに乾燥処理時間を短縮できる。

【0056】このようにしてレジスト塗布が終了した基板Gは、スピンドルチャック51から搬送アーム41により、乾燥処理ユニット(DR)80に搬送され、そこを通過しながらシャワー・ヘッド82から不活性ガスが吹き付けられてレジスト液中のシンナー等の溶剤がある程度蒸発され、その後エッジリムーバー(ER)23に搬送され、載置台61上に載置されて、4個のリムーバー・ヘッド62が基板Gの各辺に沿って移動し、吐出されたシンナーにより基板Gの四辺のエッジに付着した余分なレジストが除去(端面処理工程)される。エッジリムーバー(ER)23から搬出された基板Gは、ユニット28、29のいずれかの加熱処理ユニット(HP)にてプリベーク処理が施される。

【0057】このように非加熱乾燥処理をした後に加熱乾燥処理を行うので、完全にレジスト液中の溶剤を乾燥させることができ、現像後に基板上に塗布されたレジスト液が現像液に溶け出し、溶け出した部分の膜厚が減少することもなく、転写に対して効果的である。

【0058】また、特にレジスト塗布処理ユニット（C T）22、乾燥処理ユニット（D R）80およびエッジリムバー（E R）23で構成されたユニット部107の雰囲気は温度、湿度が変化するとレジスト膜厚が変化し、コンタミネーションが多いと乾燥しきれていないレジスト膜に付着して、ダウンフローでも付着したコンタミネーションを除去できず、ケミカル、例えばアンモニア等の雰囲気濃度が高いとレジストと反応してレジスト膜が劣化するので、ユニット部107の上部のファンフィルターユニット90aとその他のファンフィルターユニット90とをそれぞれ独立に設け、ユニット部107の雰囲気は装置内の他の部分の雰囲気より厳密に管理する必要があり、ファンフィルターユニット90とファンフィルター90aとは異なる雰囲気に制御可能であり、ユニット部107の雰囲気はその他の部分の雰囲気より厳密に管理される。したがって、レジスト膜厚が変化す

40 されることもなく、また基板G上にコンタミネーションが付着することもなく、またレジスト膜が劣化することもなく、転写に対しても効果的である。また、装置内の雰囲気を全て厳密に管理維持するのと比べて装置の部品点数も減少できるので装置を小型化することができ、また、装置内の雰囲気を全て厳密に管理するのと比べて装置のランニングコストを低減することもできる。また、シャッター95、96を設けるかわりにユニット部107内の雰囲気を他の部分より陽圧雰囲気にすることによりユニット部107外からユニット部107内に雰囲気が流れ込まないように行っても同様の効果が得られる。この場

合駆動部を減少することができるので、さらにコンタミネーションを減少させることができ、転写に対しても効果的である。

【0059】このように、基板Gを乾燥処理ユニット(DR)80により実質的に非加熱状態で乾燥することにより、レジスト液中の溶剤が徐々に放出され、レジストに悪影響を与えることなくレジストの乾燥を促進させることができ、しかも後工程である加熱処理工程において急激な乾燥が生じることを防止することができるので、基板G上に転写が生じることを有効に防止することができる。

【0060】また、このように、不活性ガス等の吹き付けにより、レジスト液中のシンナー等の溶剤がある程度蒸発されているため、この乾燥工程の後に、エッジリムーバー(ER)23により基板Gの端面処理を行う際には、余分なレジスト液の除去を容易に行ることができる。また、レジストが流れない程度に乾燥しているので、レジストを除去した部分に基板に塗布した乾燥しきれていないレジストが流れてくることもない。

【0061】なお、上記乾燥処理ユニット(DR)80において、基板Gへの不活性ガス等の吹き付けは、基板Gが移動している間に行わなくてもよく、基板Gを静止しながら不活性ガス等を吹き付けてもよい。また、シャワーヘッド82からの不活性ガス等の噴出は、下側全面ではなく、横一列に不活性ガス等を噴出するように構成してもよい。

【0062】さらに、図6に示した不活性ガス等の吹き付けによる乾燥に代えて、前記第一の乾燥工程を行った後で、第二の乾燥工程である減圧乾燥を行ってもよい。すなわち、筐体81に、排気ポンプ(減圧手段、図示略)を有するガス排気管(図示略)を接続し、筐体81を密閉して筐体81内を排気ポンプにより排気するように構成されていてもよい。

【0063】第二の乾燥工程の雰囲気は、第一の乾燥工程の雰囲気より低圧力に設定されるのが好ましい。第一の乾燥工程にてレジスト膜中の微小泡が成長しない程度に常圧から減圧して乾燥させ、前記微小泡が成長しない程度に乾燥した後に、第一の乾燥工程の雰囲気より低圧力に設定された第二の乾燥工程の雰囲気で乾燥させることにより、微小泡が成長して膜厚が変化することなく、転写に対しても効果的である。また、第一と第二の乾燥工程に分けることにより並列処理が行え、効率よく乾燥処理を行うことができる。

【0064】また、第二の乾燥工程の後、加熱乾燥処理を行うので、完全にレジスト液中の溶剤を乾燥させることができ、現像後に基板上に塗布されたレジスト液が現像液に溶け出し、溶け出した部分の膜厚が減少することもなく、転写に対して効果的である。

【0065】この場合にも、減圧されることにより、レジスト液中のシンナー等の溶剤がある程度蒸発され、レ

ジスト液中の溶剤が徐々に放出され、レジストに悪影響を与えることなくレジストの乾燥を促進させることができ、基板G上に転写が生じることを有効に防止することができる。

【0066】また、ユニット内外の雰囲気を遮断する開閉機構としてシャッターを上下に移動させていたが、このような垂直動でなく、水平方向に移動(水平動)させてもよく、またある軸を中心にして回転移動(回転動)させてもよいことはいうまでもない。この場合水平動させることにより、垂直動より小さい駆動力でシャッターを開閉でき、また、回転動させることにより、シャッターを開くときにユニット外から流れ込む雰囲気をシャッターに当てる、流れ込む雰囲気の方向を変え、ユニット内の基板載置部に直接ユニット外から雰囲気が流れ込むのを防止でき、パーティクルあるいはケミカル等の付着を防止できる。

【0067】また、基板に気体を供給する気体供給機構としてシャワーヘッドをレジスト塗布処理ユニット(COT)の蓋体下方に設けていたが、図示しない移動アームにシャワーヘッドを取り付け、気体の噴射時に基板G上に配置してもよいことはいうまでもない。この場合、回転カップ52内の容積が小さくでき、回転カップ52内をさらに短時間で常圧よりも低い圧力に設定可能となり、スループットの向上または装置の小型化を図ることが可能となる。

【0068】なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、LCD基板用の塗布・現像処理システムについて説明したが、LCD基板用のカラーフィルターの塗布・現像処理システムや、LCD基板用の以外の他の被処理基板、例えば半導体ウエハ用の塗布・現像処理システムにも本発明を適用できる。

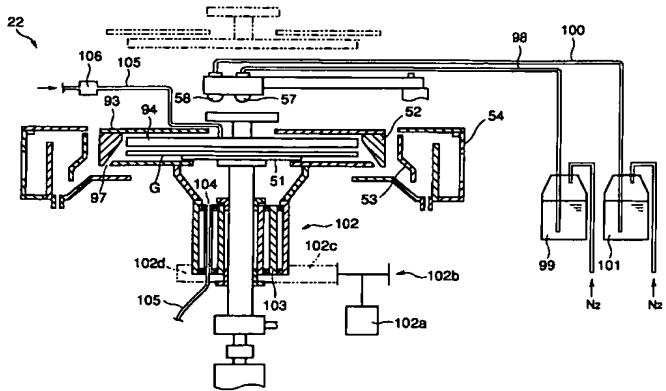
【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、レジスト液の塗布直後に、基板を実質的に非加熱状態で乾燥することにより、レジスト液中の溶剤が徐々に放出され、レジストに悪影響を与えることなくレジストの乾燥を促進させることができ、基板上に転写が生じることを有効に防止することができる。

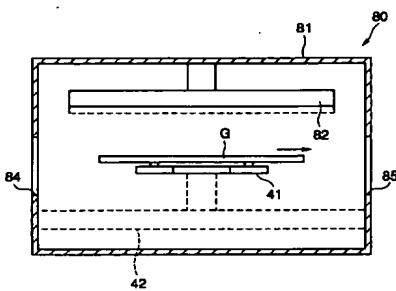
【0070】また、基板表面に塗布液を塗布し第一の減圧雰囲気下で乾燥する第一の乾燥を行い、前記基板を第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下で非加熱で乾燥処理する第二の乾燥を行うことにより、膜の内部に存在する微小な気泡が成長しない程度の第一の減圧雰囲気下で乾燥した後に、第一の減圧雰囲気より低圧力に設定された第二の減圧雰囲気下でさらに乾燥処理することにより、膜の内部に存在する微小な気泡の成長を抑制しながら乾燥することができ、基板上に転写が生じることを有効に防止することができる。

【0071】この非加熱状態での乾燥として、レジスト

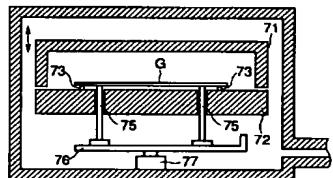
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 溝崎 健吾
熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成272
番地の4 東京エレクトロン九州株式会社大
津事業所内

(72) 発明者 穴井 徳行
熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成272
番地の4 東京エレクトロン九州株式会社大
津事業所内

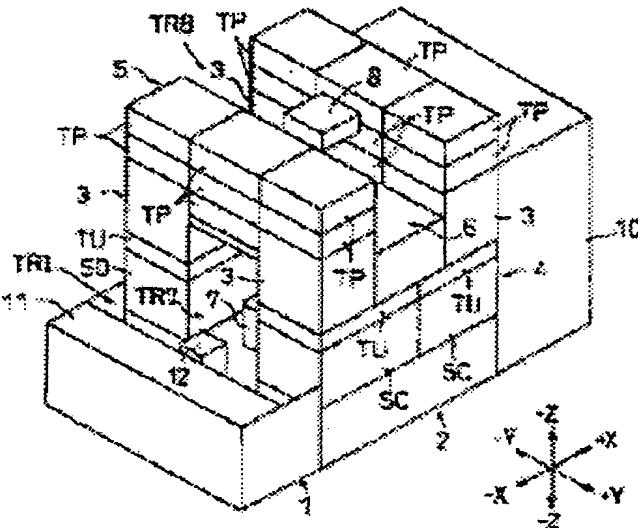
SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

Publication number: JP11045928
Publication date: 1999-02-16
Inventor: NISHIMURA KAZUHIRO; OTANI MASAMI; IMANISHI YASUO; TSUJI MASAO; IWAMI MASAKI; NISHIMURA JOICHI; MORITA AKIHIKO
Applicant: DAINIPPON SCREEN MFG
Classification:
- International: H01L21/677; H01L21/027; H01L21/68; H01L21/67; H01L21/02; (IPC1-7)
H01L21/68; H01L21/027
- European:
Application number: JP19970199937 19970725
Priority number(s): JP19970199937 19970725

Report a data error here

Abstract of JP11045928

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease the footprint of a system while preventing thermal effect on a chemical treatment by providing a section for transferring a substrate between a first and a second substrate carrying means. **SOLUTION:** Since a chemical treatment unit section 4 and a heat treatment unit section 5 are stacked vertically, the footprint of the system is decreased. Since a substrate is transferred with respect to the chemical treatment unit section 4 using a transfer means different from that for the heat treatment unit section 5, the substrate transfer means for the heat treatment unit section 5 does not transfer the board with respect to the chemical treatment unit section 4 and thermal effect of the heat treatment unit section 5 onto the chemical treatment unit section 4 through the substrate transfer means can be eliminated. Furthermore, a thermal effect on the heat treatment unit section 5 can be prevented from spreading to the chemical treatment unit section 4 because the chemical treatment unit section 4 is shielded from the heat treatment unit section 5 by means of a shielding member 6.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide